PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2000-022412**
(43)Date of publication of application : **21.01.2000**

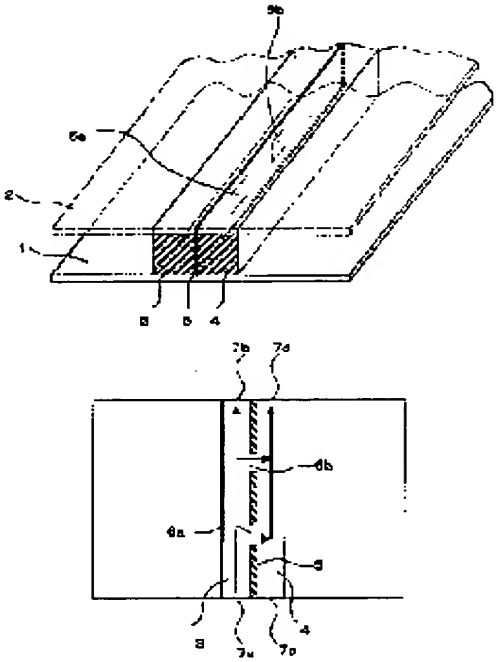
(51)Int.Cl. **H01P 5/18**
H01P 3/16
H01P 5/02

(21)Application number : **10-182066**
(22)Date of filing : **29.06.1998**

(71)Applicant : **KYOCERA CORP**
(72)Inventor : **SATO AKINORI**

(54) DIRECTIONAL COUPLER

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a directional coupler that is excellent in mass-productivity that is provided with two dielectric lines without the need of adjustment with specific accuracy for alignment in the case of assembling.
SOLUTION: Relating to the directional coupler where a 1st dielectric line 3 provided with an input port 7a and an output port 7b, a 2nd dielectric line 4 provided with an input port 7c and an output port 7d are arranged between a couple of parallel flat conductors 1, 2, and a high frequency signal received from the input port 7a is outputted from the output ports 7b, 7d, 1st and 2nd dielectric lines 3, 4 are formed integrally via a conductor layer 5 with two or more coupling holes 6a, 6b and the distance between the coupling holes 6a, 6b is set so as to be long equivalent to a (2n-1)/4 wavelength (n is an integer) with respect to the guide wavelength of the high frequency signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.05.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2000－22412
（P2000－22412A）
(43)公開日　平成12年１月21日(2000.1.21)

(51)Int.Cl.⁷		識別記号	FI			テーマコード（参考）
Ｈ０１Ｐ	5/18		Ｈ０１Ｐ	5/18	Ｚ	５Ｊ０１４
	3/16			3/16		
	5/02	６０７		5/02	６０７	

審査請求　未請求　請求項の数１　ＯＬ　（全５頁）

(21)出願番号　特願平10－182066

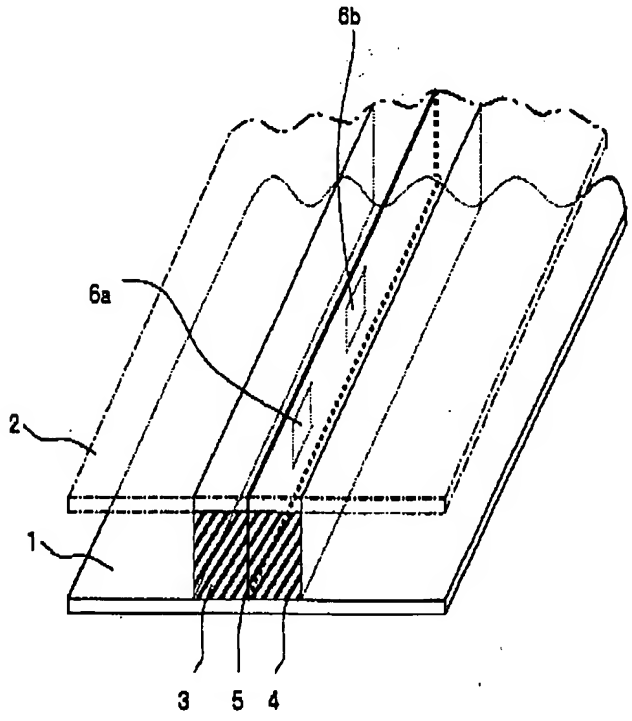
(22)出願日　平成10年６月29日(1998.6.29)

(71)出願人　000006633
京セラ株式会社
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地
(72)発明者　佐藤　昭典
鹿児島県国分市山下町１番４号　京セラ株式会社総合研究所内

Ｆターム(参考)　5J014 HA06

(54)【発明の名称】　方向性結合器

(57)【要約】
【課題】２つの誘電体線路を具備し、組み立て時の位置合わせに格別な精度調整を必要とせず、量産性に優れた方向性結合器を提供する。
【解決手段】一対の平行平板導体１、２間に、入力ポート７ａ，出力ポート７ｂを具備する第１の誘電体線路３、入力ポート７ｃ，出力ポート７ｄを具備する第２の誘電体線路４を配設してなり、入力ポート７ａから入力した高周波信号を出力ポート７ｂおよび出力ポート７ｄから出力させる方向性結合器において、第１および第２の誘電体線路３，４を２つ以上の結合穴６ａ，６ｂを有する導体層５を介して一体的に形成するとともに、結合穴６ａ、６ｂ間の距離を高周波信号の管内波長の（２ｎ－１）／４波長（ｎ：整数）相当長さに設定する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】一対の平行平板導体間に、入力ポートおよび出力ポートをそれぞれ具備する第１及び第２の誘電体線路を配設してなり、第１の誘電体線路の入力ポートから入力した高周波信号を前記第１の誘電体線路の出力ポートおよび第２の誘電体線路の出力ポートから出力させる方向性結合器において、前記第１および第２の誘電体線路が２つ以上の結合穴を有する導体層を介して一体的に形成されており、前記結合穴間の距離を高周波信号の管内波長の（２ｎ－１）／４波長（ｎ：整数）相当長さに設定したことを特徴とする方向性結合器。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、ミリ波集積回路等に組み込まれ、高周波信号のガイドとして用いられるＮＲＤガイドを用いた方向性結合器に係わるもので、特に量産性に優れた結合器に係わるものである。
【０００２】
【従来技術】従来から、ＮＲＤガイド（非放射性誘電体線路）を用いた方向性結合器としては、高周波信号（電磁波）を分割及び結合するために用いられるものであるが、その一般的な構造を図５に示した。図５によれば、一対の平行平板導体１１ａ，１１ｂ（説明の便宜上、平板導体１１ａは、一点鎖線で示した）間に、２つの誘電体線路１２、１３が配設されている。２つの誘電体線路のうち、少なくとも一方が曲線状に形成され、図５では、誘電体線路１２、１３の両方が曲線状に形成されており、両誘電体線路１２、１３の最近接部分の間隙ｘが所定間隔になるように配設されている。
【０００３】上記構造の結合器においては、誘電体線路１２の入力ポート１２ａから入力された高周波信号は、最近接部分で分離され、誘電体線路１３のポート１３ａからは出力されることなく、誘電体線路１２の出力ポート１２ｂと、誘電体線路１３の出力ポート１３ｂからそれぞれ信号が出力されるものである。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方向性結合器では、最近接部分の距離ｘが方向性結合器の特性に大きな影響を与える。例えば、誘電体線路１２、１３が、誘電率５、幅１ｍｍ、高さ２ｍｍのＮＲＤガイドからなる場合、最近接部分の距離ｘの精度を０．１ｍｍ以下に制御する必要がある。このように、２つの誘電体線路１２、１３を高精度に一対の平行平板導体１１ａ、１１ｂ間に設置するのは、非常に難しく、量産性を阻害する大きな要因となっており、それに伴い、組み立て時の位置合わせの精度調整のために製品コストも高くなる等の問題があった。
【０００５】従って、本発明は、２つの誘電体線路を具備する方向性結合器の組み立て時の位置合わせに格別な精度調整を必要とせず、量産性に優れた方向性結合器を提供することを目的とするものである。
【０００６】
【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題に対して、２つの誘電体線路を結合器の特性に影響を与えることなく一体的に形成可能な構造について検討を重ねた結果、２つの誘電体線路を２つ以上の結合穴を有する導体層を介して一体的に形成するとともに、導体層内の２つ以上の結合穴間の距離を高周波信号の管内波長の（２ｎ－１）／４波長（ｎ：整数）相当長さに設定することによって、上記目的が達成されることを見いだしたものである。
【０００７】
【発明の実施の形態】以下、本発明の方向性結合器の一例を示す図面をもとに説明する。図１は、本発明の方向性結合器の概略斜視図であり、図２はその側面図である。図１、図２に示すように、本発明の方向性結合器は、一対の平行平板導体１、２（説明の便宜上、平板導体２は一点鎖線で示した）間に、第１の誘電体線路３、第２の誘電体線路４が配設されてなるものであるが、本発明の大きな特徴は、この第１の誘電体線路３および第２の誘電体線路４が、導体層５を挟んで一体的に形成されたものである点にある。
【０００８】かかる構造においては、平板導体１、２、第１の誘電体線路３および導体層５によって、いわゆるイメージＮＲＤガイドが形成されている。また、同様に、平板導体１、２、第２の誘電体線路４および導体層５によってもイメージＮＲＤガイドが形成されている。
【０００９】そして、第１および第２の誘電体線路３、４の合わせ面に存在する導体層５には、導体が無い部分、即ち結合穴６ａ，６ｂが形成されており、この結合穴６ａ、６ｂは、その間隔ｘが高周波信号の管内波長の（２ｎ－１）／４（ｎ：整数）波長相当長さとなるような位置に形成されることにより、第１および第２の誘電体線路３、４がこの結合穴６ａ，６ｂによって電磁的に形成されている。
【００１０】本発明の方向性結合器においては、図３の信号の流れを説明する平面図に示されるように、第１の誘電体線路３のポート７ａから入力した高周波信号が、結合穴６ａ、６ｂを介した電磁的な結合によって分割され、第１の誘電体線路３のポート７ｂと、第２の誘電体線路４のポート７ｄとから出力され、第２の誘電体線路４のポート７ｃからは信号が何ら出力されないという特性を有する。
【００１１】本発明によれば、前記結合穴６ａ，６ｂの間隔を上記のように設定することにより、第１の誘電体線路３のポート７ａから入力した高周波信号波は、結合穴６ａにおいて一部反射するが、結合穴６ｂにおいて反射した信号波を位相差１／２波長で互いに干渉し、ポート７ａから出力することはない。
【００１２】一方、第２の誘電体線路４のポート７ｃへ

は、結合穴６ａにおける散乱により生じる信号波が、結合穴６ｂにおける散乱により生じる信号波を位相差１／２波長で互いに干渉し、入力ポート７ｃから出力することはない。

【００１３】一方、第１の誘電体線路３のポート７ｂへは、結合穴６ａ、６ｂを透過した信号波が、また、第２の誘電体線路４のポート７ｄへは、結合穴６ａ、６ｂを経由した信号波が同位相となることにより、信号が強めあうように干渉して出力される。

【００１４】本発明において、導体層５に形成される結合穴６ａ、６ｂの形状は、円形、楕円形、四角形などの多角形などの形状から構成されるが、第１の誘電体線路３と第２の誘電体線路４との結合穴６ａ、６ｂによる電磁的な結合性の観点からは、結合穴６ａ、６ｂの形状、寸法は、７ｂと７ｄへの出力する信号の比に応じて適当な設計で決められる。

【００１５】また、本発明の方向性結合器は、第１の誘電体線路３と第２の誘電体線路４とが、導体層５を介して一体的に形成された形状からなるものであることから、従来のように、第１の誘電体線路３と第２の誘電体線路４とを所定の間隔に精度よく配置するなどの手間が不要となる他、極めて容易に作製することができる。

【００１６】誘電体線路３および誘電体線路４を形成するための誘電体としては、コーディエライト、アルミナ、ガラスセラミックス等のセラミックスの他、有機系誘電体材料、有機－無機複合系誘電体材料によって形成されるものである。

【００１７】例えば、誘電体線路がセラミックスの場合には、所定の厚みを有する第１の誘電体線路成形体および第２の誘電体線路成形体を作製し、その一方の成形体の合わせ面に前述したような２つの結合穴が形成されるように金属ペーストを印刷塗布したり、予め２つの結合穴が形成された薄い金属箔や金属板を間に挟んで積層した後、それらを一体的に焼結することによって第１の誘電体線路と第２の誘電体線路を一体的に形成することができる。

【００１８】また、第１の誘電体線路および第２の誘電体線路をそれぞれ独自に焼成して形成した後、周知のセラミック同士の接合技術を用いて、一方の誘電体の合わせ面に２つの結合穴が形成されるように金属ペーストを印刷塗布して熱処理したり、メッキや金属箔貼り付けなどの薄膜形成法によって結合穴を有する導体層を形成して第１および第２の誘電体線路を接合したり、予め２つの結合穴が形成された薄い金属箔や金属板を間に挟んで接着剤によって一体化したり、さらには、２つの結合穴が形成された導電性の接着層を介して第１の誘電体線路と第２の誘電体線路とを接着一体化することによっても形成できる。

【００１９】また、誘電体線路を有機系誘電体材料、有機－無機複合系誘電体材料によって形成する場合には、周知の成形方法、例えば、射出成形方法、プレス成形方法等によって各線路を形成した後、一方の表面に金属ペーストの印刷やメッキや金属箔貼り付けなどの薄膜形成法によって導体層を形成して両線路を接合することによって作製することができる。

【００２０】その後、一体化された第１および第２の誘電体線路を一対の平行平板導体間に配設することにより本発明の方向性結合器を得ることができる。

【００２１】なお、上記の実施態様においては、結合穴が２つの場合について詳述したが、結合穴は、３つ以上であってもそれらの、間隔を管内波長の（２ｎ－１）／４波長相当長さ（ｎ：整数）に設定することによって、上記と同様の効果が得られるものである。

【００２２】

【実施例】誘電率４．８、誘電損失２．７×１０$^{-4}$（測定周波数６０ＧＨｚ）のコーディエライト焼結体からなり、断面が幅０．５ｍｍ×高さ２．２５ｍｍの２つの誘電体線路を作製し、この２つの焼結体の一方の貼り合わせ面に銅メッキによって導体層を形成し、レジスト形成、エッチングによって、幅０．２ｍｍ×高さ２．２５ｍｍの形状の結合穴を穴中心間距離が２．０５ｍｍとなるように形成した。

【００２３】そして、この銅からなる導体層を介して２つの誘電体線路を接着剤によって貼り合わせ一体化した。そして、この一体化物を銅からなる一対の平行平板導体間に配設して図１、図２の構造の方向性結合器を作製した。

【００２４】そして、この方向性結合器に対して、ネットワークアナライザを用いて高周波伝送特性を測定し、その結果を図４に示した。なお、図４において、Ｓ１１はポート７ａにおける反射損失、Ｓ２１、Ｓ３１、Ｓ４１は、それぞれポート７ｂ、７ｄ、７ｃの挿入損失である。

【００２５】図４の結果から明らかなように、５７．６ＧＨｚにおいてＳ１１、Ｓ４１の損失が急激に増大しており、その結果、かかる周波数域において方向性結合器が形成されることが確認された。

【００２６】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明によれば、方向性結合器において、２つの誘電体線路を特定の間隔をもって形成された２つの結合穴を有する導体層を介して一体的に形成することにより、方向性結合器の組み立て時に、２つの誘電体線路間距離の位置合わせのための精度調整を行う必要がなく、方向性結合器を容易に作製することが可能であり、その結果、方向性結合器の量産性を高め、製品コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

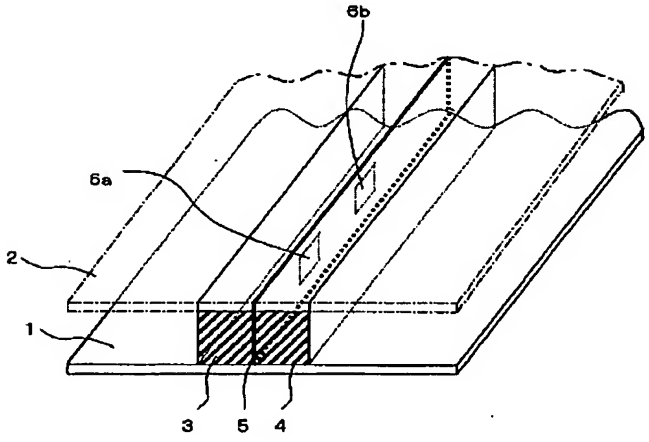
【図１】本発明の方向性結合器の概略斜視図である。

【図２】図１の方向性結合器の側面図である。

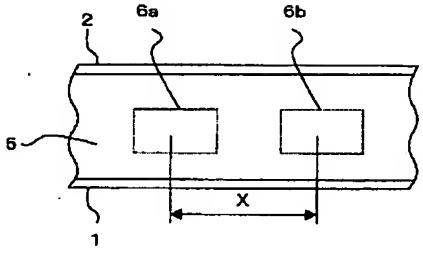
【図３】本発明の方向性結合器における信号の流れを説

明するための平面図である。
【図４】本発明における方向性結合器の高周波伝送特性の一例を示す図である。
【図５】従来の方向性結合器の概略斜視図である。
【符号の説明】
１、２　平行平板導体
３　第１誘電体線路
４　第２誘電体線路
５　導体層
６ａ　　結合穴
６ｂ　　結合穴
７ａ～７ｄ　ポート

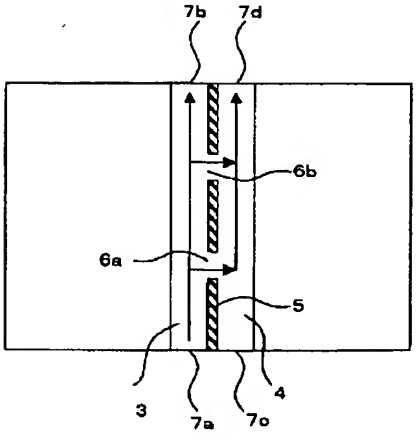
【図１】



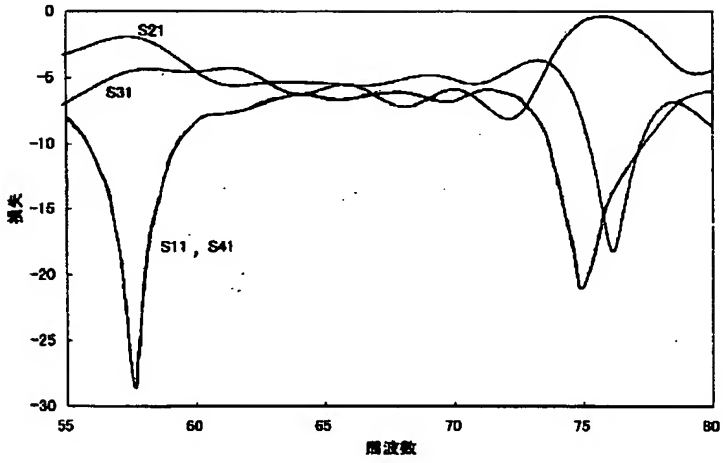
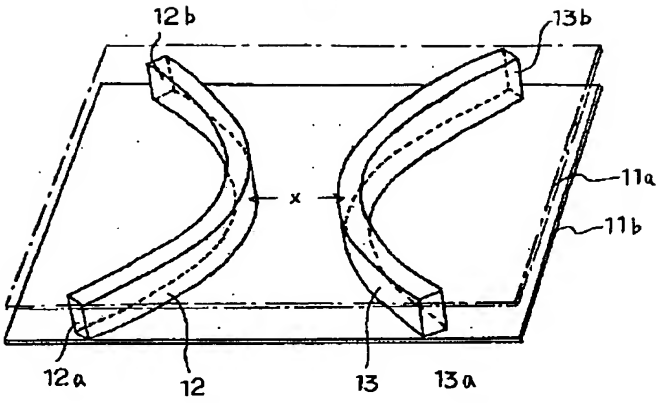
【図２】



【図３】



【図４】



【図５】